

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 579 374

(21) N° d'enregistrement national :

85 04323

(51) Int Cl⁴ : H 01 Q 15/14, 1/12.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 22 mars 1985.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 39 du 26 septembre 1986.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

(71) Demandeur(s) : *SANTIN Angelo*. — FR.

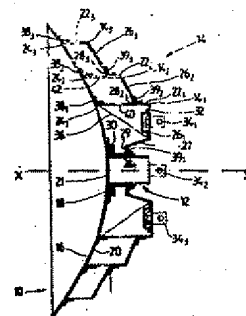
(72) Inventeur(s) : Angelo Santin.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Cabinet Netter.

(54) Dispositif de support et/ou de renforcement d'un élément de surface, notamment de la face arrière convexe d'un réflecteur d'antenne.

(57) Dispositif de support d'antenne et/ou de renforcement d'un élément de surface, notamment de la face arrière convexe 20 d'un réflecteur 10 d'antenne de transmission d'ondes hyperfréquences, comprenant un ensemble de caissons 14₁, 14₂, 14₃ coaxiaux, indépendants, emboîtables les uns dans les autres et réglables en position relative suivant la direction axiale X-X pour épouser la courbure de l'élément de surface, le nombre des caissons étant choisi en fonction des dimensions de l'élément de surface, chaque caisson 14₁, 14₂, 14₃ étant rendu solidaire, d'une part de l'élément de surface 10 et, d'autre part, du ou des caissons immédiatement adjacents.



FR 2 579 374 - A1

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

SANTIN Aff. 1

1

Dispositif de support et/ou de renforcement d'un
élément de surface, notamment de la surface arrière
convexe d'un réflecteur d'antenne.

La présente invention concerne un dispositif de support et/ou de renforcement d'un élément de surface, plan ou non plan.

- 5 Elle s'applique plus particulièrement, mais non exclusivement, au support et/ou au renforcement de la face arrière convexe d'un réflecteur d'antenne de transmission d'ondes hyperfréquences. De telles antennes sont destinées plus particulièrement aux faisceaux hertziens
10 ainsi qu'aux liaisons entre la terre et les satellites de télécommunications.

- Les principaux éléments constitutifs d'une telle antenne comprennent un réflecteur, une source et une
15 structure support. Le réflecteur est le plus souvent parabolique, bien qu'il puisse avoir plus généralement une forme quadrique et même une forme à méridienne dite conformée, c'est-à-dire une forme quadrique corrigée.

La face avant concave du réflecteur constitue une face réfléchissante à l'égard des ondes hyperfréquences, tandis que la face arrière convexe, qui ne joue aucun rôle à l'égard des ondes hyperfréquences, est
5 le plus souvent reliée à la structure support.

Le réflecteur peut être de révolution (antenne à réflecteur centré) ou non de révolution (antenne à réflecteur décentré). En outre, pour un même diamètre de
10 faisceaux radioélectriques, le réflecteur peut avoir une profondeur plus ou moins importante suivant le rapport f/D défini pour chaque antenne, f étant la focale et D le diamètre. Ce rapport est généralement compris entre 0,3 et 0,45.

15 La face réfléchissante du réflecteur est habituellement réalisée soit en une tôle métallique d'acier ou d'alliage léger, soit en un matériau composite comportant un renfort de fibres de verre, de kevlar ou de carbone
20 et un liant en résine organique. Dans ce dernier cas, la face concave du réflecteur doit être recouverte d'un film métallique projeté, ou déposé par un autre procédé, pour permettre la réflexion des ondes.

25 La plupart des antennes fonctionnent en atmosphère libre et subissent, par conséquent, des sollicitations statiques dues aux effets de la gravité et des sollicitations dynamiques dues au vent. Pour éviter que le
30 réflecteur d'une antenne subisse de trop grandes déformations qui pourraient nuire à son bon fonctionnement, ce réflecteur est généralement lié à une structure support qui est réalisée, dans la plupart des cas, à partir de profilés métalliques ou analogues qui forment des ensembles rayonnants à partir de la partie centrale
35 arrière de l'antenne, ces profilés étant contreventés

par des ceintures circulaires concentriques et des éléments diagonaux. Cette structure se présente parfois sous forme d'un caisson réalisé soit en une tôle ou paroi mince en alliage métallique, formée, repoussée
5 ou moulée, soit en un composite plastique réalisé comme le réflecteur.

Les dispositifs de support et/ou de renforcement, en particulier ceux destinés à équiper les antennes de
10 transmission d'ondes hyperfréquences, sont d'une construction relativement complexe et donc coûteuse. De plus, ils ne permettent pas toujours d'assurer une parfaite rigidité du réflecteur surtout lorsque celui-ci présente des dimensions importantes.

15 En outre, il faut, pour chaque type de réflecteur, prévoir un dispositif de support et/ou de renforcement particulier qui tient compte des caractéristiques de formes et de dimensions de ce réflecteur.

20 L'un des buts de l'invention est de remédier aux inconvénients des dispositifs de support et/ou de renforcement de la technique antérieure.

25 Un autre but de l'invention est de procurer un tel dispositif, applicable notamment aux antennes de transmission d'ondes hyperfréquences, qui est d'une construction particulièrement simple et qui permet cependant d'assurer une parfaite rigidité de l'élément de surface
30 sur lequel il est monté.

Un autre but de l'invention est de procurer un tel dispositif qui est utilisable pour des éléments de surface de courbure et de dimensions différentes, en
35 particulier pour différents types de réflecteurs, sans

qu'il soit nécessaire de prévoir à chaque fois un dispositif particulier.

Le dispositif de support et/ou de renforcement d'un
5 élément de surface, notamment de la face arrière convexe d'un réflecteur d'antenne de transmission d'ondes hyperfréquences, selon l'invention, comprend essentiellement un ensemble de caissons coaxiaux, indépendants, emboîtables les uns dans les autres et réglables en
10 position relative suivant la direction axiale pour épouser la courbure de l'élément de surface, le nombre de caissons étant choisi en fonction des dimensions de l'élément de surface, chaque caisson étant rendu solidaire, d'une part, de l'élément de surface et, d'autre
15 part, du ou des caissons immédiatement adjacents.

L'ensemble formé par le dispositif de l'invention et l'élément de surface, notamment la face arrière convexe d'un réflecteur d'antenne, sur lequel il est monté, est particulièrement rigide. Ceci constitue un
20 avantage important à l'égard de la raideur de l'ensemble, que ce soit sur le plan de la résistance aux effets non axi-symétriques du vent que sur le plan des contraintes internes ayant tendance à donner une dé-
25 formation de voilement.

La constitution modulaire du dispositif de l'invention permet, à partir de caissons standards, de supporter et renforcer le réflecteur de tout type d'antenne de
30 diamètres allant de 0,5 mètre à 10 mètres et même davantage, par plages de 2, 3 ou 4 mètres, voire davantage, quelle que soit la courbure de la face arrière du réflecteur.

35 dans un mode de réalisation préféré de l'invention,

- les caissons ont une demi-section en L qui comprend une première branche constituant une génératrice sensiblement parallèle à la direction axiale, dont l'extrémité libre est prévue pour être solidarisée à l'élément de surface, et une deuxième branche dont l'extrémité libre est dirigée radialement vers l'intérieur et est prévue pour être solidarisée sur la deuxième branche du caisson de plus petite dimension, qui lui est immédiatement adjacent.
- 10 Avantageusement, les caissons ont une forme en dépouille qui permet leur emboîtement pendant leur stockage ou leur transport.
- 15 Cet ensemble de caissons est adaptable à tous les types d'éléments de surface et notamment à tous les types de réflecteurs d'antennes, qu'il s'agissent d'antennes de révolution ou d'antennes excentrées. Dans le cas d'antennes de révolution, les caissons ont la forme
- 20 d'une couronne ou d'un anneau circulaire. Dans le cas d'antennes excentrées, ils ont une forme elliptique. Ils peuvent également se déduire de courbes fermées dont la plus grande épouse le contour efficace du réflecteur d'antenne et dont les autres se déduisent de
- 25 celle-ci par homothétie.

Dans une première variante de l'invention, les caissons sont des caissons ouverts prévus pour être solidarisés entre eux et à l'élément de surface.

- 30 Dans une autre variante, les caissons sont des caissons fermés qui sont préalablement solidarisés à une portion annulaire, par exemple à une portion en forme d'anneau circulaire ou elliptique, faisant partie de
- 35 l'élément de surface.

Lorsque cette deuxième variante est appliquée au cas d'un réflecteur d'antenne, on obtient une constitution modulaire du réflecteur complet grâce à des éléments coaxiaux formés chacun d'un caisson et d'une partie du
5 réflecteur. Cette caractéristique est particulièrement importante dans le cas où l'on désire fabriquer des réflecteurs de même courbure, mais ayant des diamètres évolutifs.

- 10 De cette manière, on peut constituer a priori une famille de réflecteurs qui présentent tous la même courbure, mais qui diffèrent par leurs diamètres. On peut également faire évoluer le diamètre de réflecteur devenu trop petit après une première utilisation, ceci en
15 ajoutant un ou plusieurs caissons fermés à la périphérie du réflecteur existant.

Selon encore une autre caractéristique de l'invention, les caissons, une fois rendus solidaires entre eux et
20 solidaires de l'élément de surface, sont étanches vis-à-vis de l'extérieur. L'invention prévoit également dans ce cas de ménager des ouvertures de communication entre les caissons pour permettre la circulation d'un fluide chaud, par exemple d'air chaud, afin notamment
25 d'empêcher le givrage du réflecteur et éventuellement de sa partie arrière.

dans la description détaillée qui suit, faite à titre d'exemple, on se réfère au dessin annexé, sur lequel :

- 30 - la figure 1 est une vue en coupe axiale d'une antenne de transmission d'ondes hyperfréquences dont le réflecteur est équipé d'un dispositif selon l'invention;
- 35 - la figure 2 est une vue partielle agrandie de la

figure 1 montrant les possibilités de réglage de positions de deux caissons adjacents;

- la figure 3 est une vue en perspective de la partie
5 arrière de l'antenne représentée à la figure 1; et

- la figure 4 est une vue en perspective d'un radôme ou d'une coupole formé à partir d'un dispositif selon l'invention.

10

L'antenne de transmission d'ondes hyperfréquences, telle que représentée sur la figure 1, comprend un réflecteur 10 de forme générale parabolique de révolution autour d'un axe X-X, un insert 12 servant à
15 supporter une source d'émission d'ondes hyperfréquences (non représentée) et un dispositif de support et/ou de renforcement 14 selon l'invention.

Le réflecteur peut recevoir, en plusieurs points de
20 sa surface, des attaches destinées à recevoir des supports de sources ou des réflecteurs auxiliaires, par exemple du type cassegrain.

Le réflecteur 10 peut être réalisé en une tôle métallique d'acier ou d'alliage léger, auquel cas la face
25 avant convexe 16 du réflecteur constitue directement une face réfléchissante à l'égard des ondes hyperfréquences.

Le réflecteur 16 peut également être réalisé à partir
30 d'un matériau de synthèse, en particulier à partir d'un matériau composite comportant un renfort de fibres et un liant en résine organique. Dans ce dernier cas, la face concave 16 est recouverte d'un film métallique projeté ou déposé par un autre procédé, pour per-
35

mettre la réflexion des ondes hyperfréquences.

L'insert 12 se prolonge par une collerette périphérique 18 qui présente une surface annulaire concave.

5 Cette surface est collée sur la partie centrale de la face arrière convexe 20 du réflecteur 10. Ainsi qu'il est bien connu dans cette technique, l'insert 12 est en vis-à-vis d'une ouverture centrale 21 du réflecteur pour permettre le maintien d'une source appropriée
10 dans la région du foyer du réflecteur 10.

Le dispositif 14 comprend un ensemble de caissons, dans ce cas particulier trois caissons 14_1 , 14_2 et 14_3 , qui sont coaxiaux, indépendants, emboîtables les
15 uns dans les autres et réglables en position relative suivant la direction axiale X-X pour épouser la courbure de la face arrière convexe 20 du réflecteur 10. Dans cet exemple particulier où le réflecteur 10 présente une symétrie de révolution par rapport à l'axe
20 X-X, les trois caissons sont des éléments en forme de couronnes ou anneaux circulaires disposés concentriquement autour de l'axe X-X. Le caisson 14_1 est disposé autour de l'insert 12, le caisson 14_2 autour du caisson 14_1 et le caisson 14_3 autour du caisson 14_2 .

25 Les caissons ont une demi-section en forme générale de L qui comprend une première branche, respectivement 22_1 , 22_2 et 22_3 , constituant une génératrice sensiblement parallèle à la direction axiale X-X, dont l'extré-
30 mité libre respectivement 24_1 , 24_2 et 24_3 est prévue pour être solidarisée à la face arrière 20. Cette demi-section en L comprend également une deuxième branche, respectivement 26_1 , 26_2 et 26_3 dont l'extrémité libre, respectivement 28_1 , 28_2 et 28_3 est dirigée radialement
35 vers l'intérieur, c'est-à-dire en direction de l'axe

X-X, et est prévue pour être solidarisée sur la deuxième branche du caisson de plus petite dimension qui lui est immédiatement adjacent.

- 5 L'angle formé entre les deux branches de la demi-section en L est supérieur ou égal à 90° . Dans l'exemple représenté, l'angle des deux branches du caisson 14_1 est sensiblement égal à 90° , tandis que l'angle formé entre les deux branches des deux autres caissons
10 est supérieur à 90° , comme représenté sur la figure 1.

- Le caisson 14_1 constitue un caisson particulier dans la mesure où, d'une part, il s'adapte autour de l'insert 12 et, d'autre part, il constitue un caisson
15 d'accrochage. En effet, le profil du caisson 14_1 est modifié de telle sorte que la branche 26_1 se prolonge par une partie 27 définissant une partie tronconique et par une partie annulaire 29 qui se termine par l'extrémité libre 28_1 précitée.

- 20 Le bord annulaire intérieur du caisson 14_1 qui correspond à l'extrémité libre 28_1 est destiné à être rattaché à un élément 30 en forme de collerette qui est appliqué autour de l'insert 12.

- 25 L'élément est avantageusement constitué par une bande de matière plastique qui est collée sur la face arrière 20, sur la collerette 18 et sur la surface externe cylindrique de l'insert 12.

- 30 D'autre part, la face annulaire arrière 32 du caisson 14_1 supporte quatre brides 34_1 , 34_2 , 34_3 et 34_4 (figure 3) destinées à permettre l'accrochage de l'antenne sur un support particulier non représenté.

Il est préférable que l'un au moins des caissons, en l'espèce le caisson 14₁, comprenne des renforcements locaux 36 (figure 1). Ces renforcements locaux peuvent être obtenus par pliage ou nervurage du matériau constitutif du caisson et rendent indéformable la section transversale du caisson.

Ils peuvent être encore obtenus par des éléments rapportés, par exemple des entretoises, disposés à intervalles réguliers.

Pour mettre en place le dispositif 14 sur la face arrière 20 du réflecteur 10, on commence d'abord par disposer le caisson d'accrochage 14₁ en le faisant coulisser axialement autour de l'insert 12 de manière que le bord annulaire correspondant à l'extrémité 24₁ vienne en appui contre la face arrière 20. Lorsque le caisson est en position correcte, les bords annulaires correspondant respectivement aux extrémités libres 24₁ et 28₁ sont solidarisés respectivement à la face arrière 20 et à la collerette 30 autour de l'insert 12. Cette solidarisation peut s'effectuer par boulonnage ou rivetage, dans le cas de matériaux métalliques, ou par application d'une bande de tissu plastique collée, dans le cas de matériaux composites.

Dans ce dernier cas, la solidarisation du caisson 14₁ à la face arrière 20 s'effectue par l'intermédiaire d'une bande collée formant une colerette 38₁, venant épouser parfaitement la courbure de la face arrière 20. La solidarisation du même caisson à la collerette 30 s'effectue par l'intermédiaire d'une bande collée formant une collerette 39₁ appliquée d'une part sur la partie annulaire 29 du caisson et, d'autre part, sur la collerette 30.

Après mise en place du caisson 14_1 , on dispose le caisson 14_2 que l'on fait coulisser axialement par rapport au caisson 14_1 jusqu'à ce que son bord annulaire correspondant à l'extrémité libre 24_2 vienne également en appui contre la face arrière 20.

La figure 2 montre comment le caisson 14_2 est solidarisé à la face arrière 20 par une bande de tissu plastique collée formant une collerette 38_2 et au caisson 14_1 par une bande de tissu plastique collée formant une collerette 39_2 . Cette figure montre également les possibilités de débattement axial du caisson 14_3 qui correspondent à une tolérance d'emboîtement T.

Le caisson 14_3 est également solidarisé à la face arrière 20 par une bande de tissu plastique collée formant une collerette 38_3 et au caisson 14_2 par une bande de tissu plastique collée formant une collerette 39_3 (figure 1).

20

Dans cet exemple de réalisation, les caissons sont solidaires entre eux par des bandes de tissu plastique formant les collerettes 39_1 , 39_2 et 39_3 précitées. Toutefois, si les caissons sont formés d'un matériau métallique, leur solidarisation s'effectue de préférence par des moyens mécaniques, tels que des boulons ou rivets.

Les bandes de tissu plastique collées utilisables pour la mise en oeuvre de l'invention peuvent être, par exemple, formées d'un tissu de fibres de verre imprégné d'une matière polymérisable, comme une résine époxy.

Les caissons 14_1 , 14_2 et 14_3 , une fois rendus solidaires entre eux et de la face arrière 20 du réflecteur,

35

sont étanches vis-à-vis de l'extérieur.

Des ouvertures de communication 40 et 42 sont prévues entre les caissons pour permettre la circulation de
5 fluide chaud, par exemple d'air chaud.

A cet effet, on peut utiliser tous les moyens de chauffage appropriés, dans le but de maintenir la température de la face avant réfléchissante 16 au-dessus d'une
10 valeur critique empêchant la formation de givre et permettant la fonte de la neige et de la glace.

On peut utiliser à cet effet un circuit résistif incorporé dans l'épaisseur du réflecteur 10, collé ou lié
15 à la face avant 16 ou arrière 20 de ce dernier, ou introduit dans le volume d'air emprisonné dans chaque caisson. On peut, dans une autre variante, faire appel à un générateur d'air chaud ou de tout autre fluide chaud, permettant de véhiculer de la chaleur à travers
20 les différents caissons.

Pour améliorer l'échange thermique vers le réflecteur 10, plus particulièrement vers la surface réfléchissante 16, les caissons peuvent être revêtus d'un matériau
25 isolant, plus particulièrement sur leur face interne.

On notera également que la circulation d'air chaud est utilisable non seulement à des fins de dégivrage de la partie réfléchissante, mais également de dégivrage des
30 caissons afin de réduire le poids de glace, de givre accroché et aussi dans le but de maintenir une homogénéité de température de tous les éléments du réflecteur. Cette propriété de circulation d'un fluide peut également être utilisée pour homogénéiser l'ensemble
35 des éléments de l'antenne sous les effets de l'enso-

leillement et maintenir l'équilibre thermique dans des conditions difficiles de froid ou de chaud, quelles que soient les conditions climatiques et principalement l'ensoleillement, afin d'éviter les effets de gradient thermique et conserver parfaitement les formes et courbures initiales du réflecteur d'antenne.

De par sa conception l'invention offre un avantage appréciable dans certaines conditions car la surface offerte au givre est considérablement réduite.

Compte tenu des possibilités de réglage mutuel des caissons par déplacement relatif axial, un même ensemble de caissons peut être utilisé pour toute une gamme de réflecteurs, ce qui permet de diminuer le nombre des outillages nécessaires pour la fabrication des caissons. Dans le cas de caissons en forme d'anneaux circulaires, les diamètres de ces caissons s'échelonneront d'une manière régulière, c'est-à-dire que la différence de diamètre entre deux caissons adjacents sera toujours la même.

Ainsi, dans le cas d'un ensemble de n caissons, le plus petit diamètre D_1 sera égal à $2R$ et le plus grand diamètre D_n égal à $2R + 2a(n-1)$, la valeur $2a$ correspondant à la variation de diamètre entre deux caissons adjacents.

Toutefois, en fonction des applications, l'extension des diamètres peut ne plus être modulaire et suivre des règles dictées par l'application des lois de la résistance des matériaux, de critères purement économiques ou de toute autre nécessité imposée par le besoin.

Ainsi, avec n outillages correspondant respectivement

à la fabrication de n caissons, on pourra réaliser toutes les structures arrière de réflecteurs, quelles que soient leurs courbures, dont les diamètres vont de 0 à D_n .

5

Pour les réflecteurs de grandes dimensions, dont le diamètre dépasse 3 mètres et dont le transport pose des problèmes au regard de la législation concernant le respect des gabarits routiers, les caissons de grand diamètre, c'est-à-dire de diamètre supérieur à 3 mètres, seront fabriqués suivant les mêmes principes et tronçonnés en plusieurs parties afin de permettre aisément leur transport. Ces tronçons seront alors assemblés entre eux sur le site d'installation en utilisant des moyens de liaison appropriés, par exemple des couvre-joints, des brides, des clips, par collage, etc.

15

Un tel tronçonnage peut s'appliquer aussi bien à des caissons ouverts qu'à des caissons fermés tels que définis précédemment. Dans ce dernier cas, la portion annulaire de l'élément de surface, par exemple du réflecteur, devra être également tronçonnée pour permettre le transport du tronçon de caisson fermé.

20

Comme le montre la figure 3, la forme de la face arrière du dispositif 14 s'approche de la forme idéale aérodynamique, si bien qu'elle permet une diminution notable en fonctionnement des phénomènes de turbulence, de traînées locales et de toute sollicitation climatique nuisible à la fiabilité des émissions et réceptions de signaux pour lesquelles ces réflecteurs sont destinés.

25

D'autre part, la constitution, au sens de la résistance des matériaux, à partir de caissons coaxiaux, donne aux

30

réflecteurs des premiers modes de vibrations propres très élevés, ce qui constitue un facteur intéressant dans certaines applications.

- 5 La grande rigidité offerte par le dispositif de l'invention permet une très grande réduction de poids à performances égales par rapport aux solutions traditionnellement utilisées. D'autre part, le dispositif de l'invention permet à partir d'une étude quasi-
10 unique de constituer toute une famille de réflecteurs et, par conséquent, de diminuer les calculs destinés à l'établissement des dossiers de chaque type d'antenne. En outre, de par sa conception même, le dispositif de l'invention permet une automatisation et donc une
15 industrialisation de fabrication qui entraîne une réduction sensible des coûts.

Un autre avantage à signaler résulte de la forme "en dépouille" des caissons qui peuvent s'emboîter les uns
20 dans les autres et permettre un stockage ou un transport à moindre coût, ce qui permet de dissocier totalement les phases de fabrication et de montage/assemblage. Il est également à noter que la conception même du dispositif de l'invention se prête à un usage domestique
25 et plus spécialement à un assemblage en kit.

Bien que le dispositif de l'invention ait été décrit en référence particulière à un réflecteur d'antenne, il doit être noté qu'il peut s'appliquer aux supports
30 et/ou aux renforcements de toute surface plane ou quelconque. Parmi les autres applications envisageables, on peut citer par exemple le renforcement de miroirs pour télécommunications, de parois planes verticales, ou horizontales telles que des dalles, des
35 murs, rideaux, ou encore la constitution de voûtes ou

de sphères de toutes dimensions.

Les caissons peuvent avoir non seulement des formes circulaires ou elliptiques, mais encore des formes
5 polygonales en particulier des formes triangulaires, carrées, rectangulaires, hexagonales.

La figure 4 montre un exemple de radôme ou coupole 44 formé à partir de trois caissons 44₁, 44₂ et 44₃ munis
10 chacun de nervures de renforcement telles 46₁, 46₂ et 46₃, et s'appuyant sur un élément de surface 48.

Les caissons peuvent être formés à partir de tout matériau propre à leur conférer les propriétés de résistance
15 souhaitées. Dans le cas particulier où ces caissons sont destinés à des réflecteurs d'antenne, ils sont avantageusement réalisés dans le même matériau que les réflecteurs, par exemple en une tôle ou paroi mince de métal ou d'alliage métallique ou en un maté-
20 riau plastique composite formé de fibres réunies par un liant en résine organique.

Il en résulte que le matériau du réflecteur et celui des caissons ont alors le même coefficient de dilata-
25 tion thermique.

Revendications.

1. Dispositif de support et/ou de renforcement d'un élément de surface, notamment de la face arrière convexe (20) d'un réflecteur (10) d'antenne de transmission d'ondes hyperfréquences, caractérisé en ce qu'il comprend un ensemble de caissons (14_1 , 14_2 , 14_3) coaxiaux, indépendants, emboîtables les uns dans les autres et réglables en position relative suivant la direction axiale (X-X) pour épouser la courbure de l'élément de surface (10), le nombre des caissons étant choisi en fonction des dimensions de l'élément de surface, et en ce que chaque caisson (14_1 , 14_2 , 14_3) est rendu solidaire, d'une part, de l'élément de surface (10) et, d'autre part, du ou des caissons immédiatement adjacents.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les caissons (14_1 , 14_2 , 14_3) ont une demi-section en L qui comprend une première branche (22_1 , 22_2 , 22_3) constituant une génératrice sensiblement parallèle à la direction axiale, dont l'extrémité libre (24_1 , 24_2 , 24_3) est prévue pour être solidarisée à l'élément de surface (10), et une deuxième branche (26_1 , 26_2 , 26_3) dont l'extrémité libre (28_1 , 28_2 , 28_3) est dirigée radialement vers l'intérieur et est prévue pour être solidarisée sur la deuxième branche du caisson de plus petite dimension immédiatement adjacent.
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'angle formé entre les deux branches de la demi-section en L est supérieur ou égal à 90° .
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'un au moins des caissons (14_1)

comprend des renforcements locaux (36).

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que les renforcements locaux (36) sont obtenus par
5 pliage ou nervurage du matériau constitutif du caisson..

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les caissons (14₁, 14₂, 14₃) sont rendus solidaires entre eux et de l'élément de
10 surface (10) par boulonnage ou rivetage.

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les caissons (14₁, 14₂, 14₃) sont rendus solidaires entre eux et de l'élément de
15 surface (10) par application d'une bande de tissu plastique collée.

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que la bande de tissu plastique collée constitue
20 une collerette assurant la solidarisation du caisson à l'élément de surface (10) ou à un caisson adjacent.

9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les caissons (14₁, 14₂, 14₃)
25 sont des caissons ouverts prévus pour être solidarisés entre eux et à l'élément de surface (10).

10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les caissons sont des caissons
30 fermés préalablement solidarisés à une portion annulaire, par exemple en forme d'anneau circulaire ou elliptique, faisant partie de l'élément de surface.

11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10,
35 caractérisé en ce que les caissons (14₁, 14₂, 14₃), une

fois rendus solidaires entre eux et de l'élément de surface (10), sont étanches vis-à-vis de l'extérieur.

12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que des ouvertures de communication (40, 42) sont prévues entre les caissons (14₁, 14₂, 14₃) pour permettre la circulation de fluide chaud et empêcher notamment le givrage du réflecteur (10) ou de l'ensemble de l'antenne.
13. Dispositif selon l'une des revendications 11 et 12, caractérisé en ce que les caissons (14₁, 14₂, 14₃) sont revêtus d'un matériau isolant, de préférence du côté intérieur.
14. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que les caissons d'une dimension supérieure au gabarit routier autorisé sont éventuellement tronçonnés en plusieurs parties.
15. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que l'un au moins des caissons (14₁) comprend des moyens d'accrochage (34₁, 34₂, 34₃, 34₄) à un support.
16. Élément de surface, en particulier réflecteur d'antenne, équipé d'un dispositif selon l'une des revendications 1 à 15.



2/2

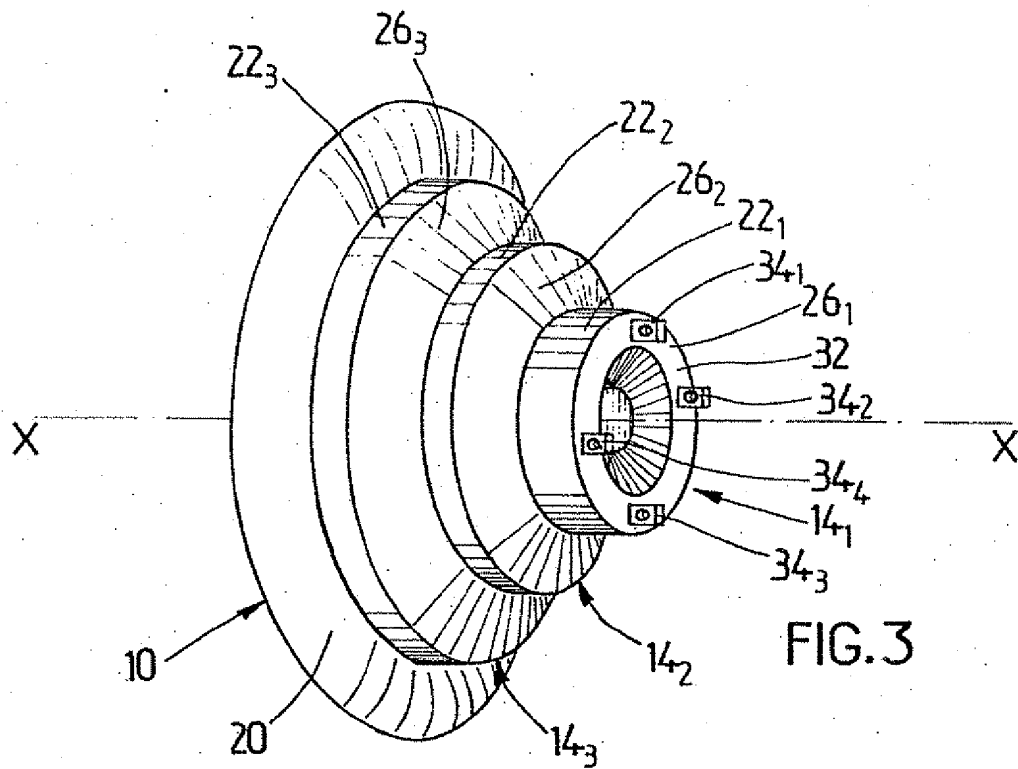


FIG. 3

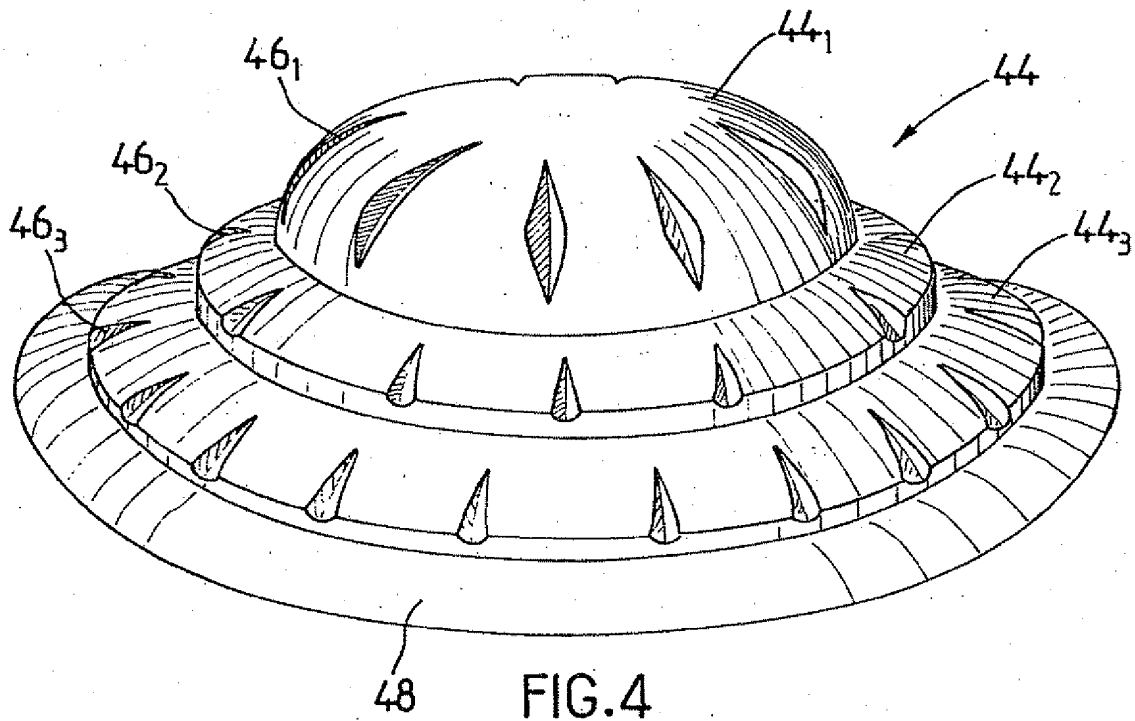


FIG. 4